



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 199 23 100 C 1**

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 G 21/10**

**DE 199 23 100 C 1**

⑯ Aktenzeichen: 199 23 100.1-21  
⑯ Anmeldetag: 20. 5. 1999  
⑯ Offenlegungstag: -  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 2. 2001

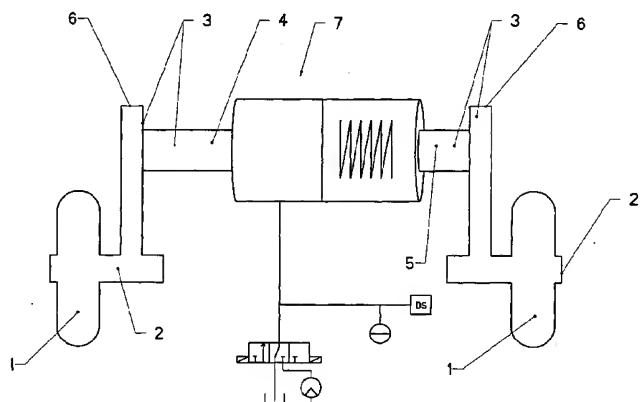
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
PNP LuftfederSysteme GmbH, 19370 Parchim, DE  
⑯ Vertreter:  
Jaap, R., Pat.-Anw., 19370 Parchim

⑯ Erfinder:  
Beetz, Stefan, Dipl.-Ing., 55743 Idar-Oberstein, DE;  
Reichel, Klaus, Dipl.-Ing., 19374 Domsühl, DE  
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 43 42 360 C2  
DE 197 05 809 A1  
DE 28 17 712 A1  
DE-OS 20 53 649  
GB 22 20 625 A  
US 52 51 926 A  
EP 03 81 566 A1

⑯ Stabilisator für ein Kraftfahrzeug

⑯ Bekannte einteilige Stabilisatoren sind nur für den Straßenverkehr oder nur für Geländefahrten ausgelegt. Zweiteilige Stabilisatoren mit einer schaltbaren Kupplung weisen Qualitäts- und Sicherheitsnachteile auf. Es wird daher eine Kupplung vorgestellt, deren radiale Mitnehmer (14, 17) auf einer gleichen Ebene liegen und die über einen schaltbaren und axial verschiebbaren Verriegelkolben (18) mit Verriegelungselementen (25) spielfrei festgestellt oder über einen vorgegebenen Schwenkwinkel freige stellt werden.



**DE 199 23 100 C 1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stabilisator nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Solche Stabilisatoren werden in der Fahrzeugtechnik eingesetzt.

Grundsätzlich ist jeder Achse eines Kraftfahrzeugs ein nach dem Drehstabprinzip arbeitender Stabilisator zugeordnet, der parallel zur Achse verläuft und an beiden Enden an einer Radaufhängung befestigt ist. Diese Stabilisatoren haben die Aufgabe, die Übertragung der von den Fahrbahnverhältnissen verursachten und von den Rädern ausgehenden Wankbewegungen auf das Fahrzeug zu verhindern bzw. abzuschwächen. Solche Wankbewegungen entstehen in der Hauptsache in Fahrbahnkurven oder bei Fahrbahnunebenheiten, wie beispielsweise Schlaglöcher oder Fahrrinnen.

Es gibt einteilige Stabilisatoren, die in ihrer Dimensionierung und in ihrer Materialbeschaffenheit so ausgelegt sind, daß sie Torsionskräfte in einer vorbestimmten Größenordnung aufnehmen und entsprechende Gegenkräfte aufbringen können. Einteilige Stabilisatoren reagieren aber auf unterschiedliche Belastungen entweder zu weich oder zu hart, was sich nachteilig auf den Fahrkomfort auswirkt, und können erhöhte Belastungen nicht aufnehmen.

Es werden daher verstärkt zweigeteilte Stabilisatoren verwendet, die durch eine axial feststehende und drehelastische Kupplung miteinander verbunden sind. Eine solche Kupplung zeigt beispielsweise die DE 43 42 360 C2, bei der zwischen den beiden Stabilisatorteilen ein Gummifederelement zwischengeschaltet ist. Dieses Gummifederelement weist gegenüber den Stabilisatoren eine weichere Federkonstante auf und vergrößert somit den möglichen Verdrehwinkel zwischen den beiden Stabilisatoren. Damit kann größeren Fahrbahnbelastungen entgegengewirkt werden. Der Verdrehwinkel reicht aber nicht bei extrem unterschiedlich auf die Räder wirkenden Fahrbahnunebenheiten aus, wie sie beispielsweise im Gelände auftreten.

Außerdem besteht wegen des Gummifederelementes ein Schlupf zwischen den beiden Stabilisatorteilen, was sich bei Geradeausfahrt und ebener Fahrbahn nachteilig auf das Fahrverhalten auswirkt.

Für solche extremen Belastungsfälle werden verstärkt zweigeteilte Stabilisatoren mit einer schaltbaren Kupplung verwendet, wie sie beispielsweise in der DE 197 05 809 A1 beschrieben wird. Diese Kupplung ist als Reibkupplung ausgeführt und wird hydraulisch in Abhängigkeit von der Belastung der Räder gesteuert. Beide Kupplungshälften werden bei einer hohen äußeren Belastung reibschlüssig verbunden und bei einer fehlenden Belastung getrennt. Bei einer geringen Belastung der Räder stellt sich zwischen den beiden Stabilisatorhälften ein Schlupf ein.

Solche Reibkupplungen sind nicht sicher, da auch in der geschlossenen Stellung ein Schlupf in der Kupplung nicht auszuschließen ist und in der getrennten Stellung unter Ausschaltung der Stabilisatorfunktion ein unbegrenzter Verdrehwinkel möglich ist. Das ist ein Sicherheitsrisiko.

Von allen bekannten Lösungen gibt es keine schaltbare Kupplung, die die beiden Stabilisatorhälften im gesperrten Zustand spielfrei verbindet und im entsperrten Zustand sicher trennt und die im entsperrten Zustand nur einen begrenzten Verschwenkwinkel von wahlweise plus/minus 40° zulässt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen gattungsgemäßen Stabilisator zu entwickeln, der die genannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt und der im Fail-Safe-Fall selbstständig schließt und im gekuppelten Zustand nicht selbstständig trennt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merk-

male des Patentanspruchs 1 gelöst.

Zweckdienliche Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 9.

Die Erfindung beseitigt die genannten Nachteile des Standes der Technik.

Der besondere Vorteil ergibt sich daraus, dass beide radikalen Mitnehmer auf einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind und auch in jedem Betriebszustand dort verbleiben und nur der Verstellkolben mit seinen Verriegelungselementen axial verschiebbar angeordnet ist. Dadurch stellt sich im gekuppelten Zustand eine spiel- und schlupffreie Verbindung der beiden Stabilisatorteile ein. Aus der Anordnung beider radikalen Mitnehmer in einer Ebene ergibt sich auch, daß keine weiteren Kraftübertragungsebenen bestehen, die die wirksame Länge der Stabilisatorteile verkürzen würden.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert werden.

Dazu zeigen

Fig. 1: eine vereinfachte Darstellung einer Fahrzeugachse mit einem Stabilisator,

Fig. 2: die erfindungsgemäße Kupplung im Schnitt,

Fig. 3: die Kupplung im verriegelten Zustand und

Fig. 4: die Kupplung im entriegelten Zustand in der Position eines maximalen Verdrehwinkels mit Darstellung der Drehwinkelbegrenzung.

Nach der Fig. 1 besteht jede Achse eines Kraftfahrzeugs grundsätzlich aus den beiden Rädern 1 und einer, beide Räder 1 tragenden, Achse 2. Parallel zur Achse 2 befindet sich ein geteilter Stabilisator 3 mit seinen beiden Stabilisatorteilen 4 und 5, wobei jedes Stabilisatorteil 4, 5 mit einer nicht dargestellten Radaufhängung des betreffenden Rades 1 und andererseits über eine Lagerstelle 6 mit dem Fahrzeugaufbau verbunden ist. Zwischen den beiden Stabilisatorteilen 4 und 5 ist eine Kupplung 7 angeordnet, die beide Stabilisatorteile 4, 5 zum Beispiel über eine Verzahnung miteinander zu einem durchgehenden Stabilisator 3 verbindet oder voneinander trennt. Der verbundene Stabilisator 3 ist in seiner Dimensionierung und in seiner Materialbeschaffenheit darauf abgestimmt, die über die Räder 1 eingeleitete Torsionskräfte aufzunehmen und entsprechende Gegenkräfte aufzubauen. Damit werden diese Kräfte nicht auf den Fahrzeugaufbau übertragen oder zumindest abgedämpft.

Die Kupplung 7 ist axial schaltbar und formschlüssig ausgeführt. Dazu besteht die Kupplung 7 gemäß der Fig. 2 bis 4 aus einem zylindrischen Gehäuse 8 mit einem geschlossenen Boden 9, an dem sich ein Verbindungszapfen 10 für einen der beiden Stabilisatorteile 4, 5 anschließt. Auf der inneren Seite des Bodens 9 befindet sich eine Lagerstelle 11 für ein Drehgelenk. Dem Boden 9 gegenüberliegend ist das Gehäuse 8 mit einem Deckel 12 drehfest verschlossen, der mit einer durchgehenden Lagerbohrung 13 für ein weiteres Drehgelenk und mit einem, in das Innere des zylindrischen Gehäuses 8 ragenden radialen Mitnehmer 14 ausgerüstet ist. Der radiale Mitnehmer 14 befindet sich im radikalen Raum zwischen der durchgehenden Lagerbohrung 13 und der Innennwand des zylindrischen Gehäuses 8. Der radiale Mitnehmer 14 kann bei gleicher Anordnung auch direkt mit dem zylindrischen Gehäuse 8 verbunden sein. Im Gehäuse 8 ist weiterhin eine Welle 15 eingepaßt, die das Innere des zylindrischen Gehäuses 8 durchdringt und die einerseits in der Lagerstelle 11 im Boden 9 des Gehäuses 8 und andererseits in der Lagerbohrung 13 im Deckel 12 des Gehäuses 8 drehbar gelagert ist. Die Welle 15 ist mit ihrem außenliegenden Zapfen mit dem anderen Stabilisatorteil 4, 5 verbunden. Die Lagerbohrung 13 im Deckel 12 ist nach außen durch entsprechende Dichtelemente 16 abgedichtet. Auf der Welle 15 befindet sich ein weiterer radialer Mitnehmer 17, der mit der Welle 15 drehbar ist und der in gleicher Weise wie der ra-

diale Mitnehmer **14** im Gehäuse **8** angeordnet und gestaltet ist. Damit liegen der radiale Mitnehmer **14** am zylindrischen Gehäuse **8** und der radiale Mitnehmer **17** auf der Welle **15** auf einer gemeinsamen Ebene, wodurch beide radialen Mitnehmer **14** und **17** nur begrenzt zueinander schwenkbar sind.

Im Inneren des zylindrischen Gehäuses **8** befindet sich weiterhin ein hydraulisch beaufschlagbarer Verriegelkolben **18**, der auf der Welle **15** axial verschiebbar und radial drehbar geführt ist und der den Innenraum des zylindrischen Gehäuses **8** bodenseitig in einen Druckfederraum **19** und deckelseitig in einen Druckraum **20** aufteilt. Im Druckfederraum **19** ist eine Druckfeder **21** eingesetzt, die sich am Boden **9** des Gehäuses **8** abstützt und die den Verriegelkolben **18** belastet. Der Druckfederraum **19** ist über einen Leckölanschluß **22** mit einem Hydrauliktank verbunden. Dagegen hat der Druckraum **20** über einen nicht dargestellten Druckölanschluß Verbindung mit einer hydraulischen Druckölversorgungsanlage. Der Verriegelkolben **18** ist weiterhin mit einem inneren Dichtelement **23** und mit einem äußeren Dichtelement **24** ausgerüstet, die den Druckraum **20** und den Druckfederraum **19** gegeneinander hydraulisch abdichten.

Auf der Deckelseite des Verriegelkolbens **18** sind zwei Verriegelungselemente **25** ausgebildet, die in gleicher Weise wie die beiden radialen Mitnehmer **14** und **17** im radialen Freiraum zwischen der Welle **15** und der Wandung des Gehäuses **8** liegen und die beide gegenüberliegend, also um 180° zueinander versetzt, angeordnet sind. Die Form und die Abmessungen der beiden Verriegelungselemente **25** sind in besonderer Weise auf die Formen und Abmessungen der beiden radialen Mitnehmer **14** und **17** abgestimmt.

So haben die beiden Verriegelungselemente **25** eine Breite, die die beiden Lücken zwischen den beiden radialen Mitnehmern **14** und **17** spielfrei ausfüllen und eine Länge, die in der einen Endstellung des Verstellkolbens **18** einen Eingriff der Verriegelungselemente **25** in den Bereich der beiden radialen Mitnehmern **14**, **17** ermöglichen. Des Weiteren ist der Verriegelkolben **18** mit einer Hubbegrenzung ausgestattet, die es verhindert, daß die beiden radialen Mitnehmer **14**, **17** und die beiden Verriegelungselemente **25** in der anderen Endstellung des Verstellkolbens **18** außer Eingriff geraten. In dieser Endstellung besteht also weiterhin eine positive Längenüberdeckung der radialen Mitnehmer **14**, **17** und der Verriegelungselemente **25** des Verriegelkolbens **18**.

Die sich gegenüberliegenden und miteinander kommunizierenden Berührungsflächen der beiden Mitnehmer **14**, **17** und der beiden Verriegelungselemente **25** setzen sich jeweils aus einer Konusfläche **26** mit einem kleineren Winkel und einer Konusfläche **27** mit einem größeren Winkel zusammen, wobei die Konusfläche **26** mit kleinerem Winkel eine größere axiale Länge aufweist wie die Konusfläche **27** mit größerem Winkel und die Konusfläche **27** mit größerem Winkel sich am jeweiligen freien Ende der Mitnehmer **14**, **17** bzw. der Verriegelungselemente **25** befindet.

Die Konizität der Konusfläche **26** mit kleinerem Winkel ermöglicht eine stets spielfreie Verbindung der beiden Mitnehmern **14**, **17** und der beiden Verriegelungselemente **25**. Dabei ist der Konuswinkel so gering gewählt, daß die axiale Kraftkomponente einer von außen eingelegten radialen Kraft die Federkraft der Druckfeder **21** nicht übersteigt.

Die Konusfläche **27** mit größerem Winkel besitzt einen Winkel von etwa 45°. Aufgrund des größeren Konus und aufgrund der durch die Hubbegrenzung bedingten Längenüberdeckung der beiden Mitnehmer **14**, **17** und der beiden Verriegelungselemente **25** bekommen beide radialen Mitnehmer **14**, **17** in der geöffneten Endstellung des Verriegelkolbens **18** einen radialen Spielraum, der zu beiden Seiten dadurch begrenzt wird, daß sich einer der beiden radialen

Mitnehmer **14**, **17** über jeweils einen der beiden Verriegelungselemente **25** am anderen radialen Mitnehmer **14**, **17** abstützt. Diesen Zustand zeigt die Fig. 4. Der dadurch mögliche Verdrehwinkel zwischen den beiden Stabilisatorteilen **4** und **5** kann an die unterschiedlichsten Einsatzfälle angepaßt sein und beträgt vorzugsweise 40°.

Bei normalen Fahrbahnverhältnissen, beispielsweise im Straßenverkehr, wird der Druckraum **20** im zylindrischen Gehäuse **8** drucklos gehalten, sodaß die Druckfeder **21** den Verstellkolben **18** belastet und ihn in Richtung der radialen Mitnehmer **14**, **17** verschiebt. Es kommt zu seitlichen Berührungen zwischen den radialen Mitnehmern **14**, **17** und den beiden Verriegelungselementen **25**. Dadurch zentrieren sich die radialen Mitnehmer **14**, **17** und der ebenfalls drehbare Verriegelkolben **18**, sodaß die beiden Verriegelungselemente **25** soweit in die Zwischenräume zwischen den beiden radialen Mitnehmern **14**, **17** eindringen, bis die Konusflächen **26** mit kleinerem Winkel zur Anlage kommen. In dieser Position wird der Verriegelkolben **18** durch die Kraft der Druckfeder **21** über den ganzen Belastungsbereich gehalten. Die so gekoppelten Stabilisatorteile **4**, **5** verhalten sich dabei wie ein einteiliger Stabilisator.

Bei abnormalen Fahrbahnverhältnissen, wie sie beispielsweise im Gelände auftreten, reicht der Torsionsbereich des gekoppelten Stabilisators **3** nicht mehr aus, um die Wankbewegungen der Räder auszugleichen. In solchen Fällen wird durch eine Betätigung einer vorzugsweise hydraulischen Druckversorgungsanlage der Druckraum **20** der Kupplung unter Druck gesetzt, sodaß sich der Verstellkolben **18** entgegen der Kraft der Druckfeder **21** aus dem Kontaktbereich der Konusflächen **26** mit kleinerem Winkel löst und bis in seine durch die Hubbegrenzung definierten Endstellung verschiebt. Durch Aufrechterhaltung des hydraulischen Druckes im Druckraum **20** wird der Verriegelkolben **18** in dieser Position gehalten. Somit sind beide Stabilisatorteile **4**, **5** getrennt, bleiben aber über einen vorbestimmten Schwenkbereich relativ zueinander frei drehbar. Bei unterschiedlichen Belastungen der beiden Räder einer Achse kommt einer der beiden radialen Mitnehmer **14**, **17** im Bereich der Konusflächen **27** mit größerem Winkel mit einem der Verriegelungselemente **25** in Kontakt und verdreht ihn, bis er sich an der Konusfläche **27** mit größerem Winkel des anderen der beiden Mitnehmer **14**, **17** abstützt. In diesem Kupplungszustand sind beide Stabilisatorteile **4**, **5** wieder miteinander verbunden, sodaß sie zur Aufnahme von Torsionskräften in der Lage sind.

Die relative Verdrehbewegung der beiden radialen Mitnehmer **14**, **17** wird durch die unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit im Druckraum **20** in vorteilhafter Weise gedämpft.

Die hydraulische Anlage zur Betätigung des Verriegelkolbens **18** kann natürlich auch so ausgelegt sein, daß die Kraft der Druckfeder **21** hydraulisch unterstützt wird, was zu einer Beschleunigung des Kuppelvorganges führt. Bei Ausfall der Hydraulikanlage bleibt die Wirkung der Druckfeder erhalten, die den gekoppelten Zustand beibehält oder ihn herbeiführt.

#### Aufstellung der Bezugszeichen

- 60 **1** Rad
- 2** Achse
- 3** Stabilisator
- 4** Stabilisatorteil
- 5** Stabilisatorteil
- 6** Lagerstelle
- 7** Kupplung
- 8** zylindrisches Gehäuse

9 Boden	5
10 Verbindungszapfen	
11 Lagerstelle	
12 Deckel	
13 Lagerbohrung	
14 radialer Mitnehmer	
15 Welle	
16 Dichtelemente	
17 radialer Mitnehmer	
18 Verriegelkolben	10
19 Druckfederraum	
20 Druckraum	
21 Druckfeder	
22 Leckölauschluss	
23 inneres Dichtelement	15
24 äußeres Dichtelement	
25 Verriegelungselement	
26 Konusfläche mit kleinerem Winkel	
27 Konusfläche mit größerem Winkel	20

## Patentansprüche

1. Stabilisator für ein Kraftfahrzeug, bestehend aus zwei parallel zur Achse (2) ausgerichteten Stabilisatorteilen (4; 5), die jeweils einerseits mit der Radaufhängung eines Rades (1) und andererseits über eine Lagerstelle (6) mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sind, wobei beide Stabilisatorteile (4; 5) über eine schaltbare und formschließende Kupplung miteinander verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- jedes Stabilisatorteil (4; 5) mindestens einen Mitnehmer (14; 17) besitzt, die beide einer radialen Ebene zugeordnet und in axialer Überdeckung angeordnet sind, und die entsprechend in Umfangsrichtung mindestens zwei veränderbare Zwischenräume ausbilden und
- die zur Kraftübertragung durch mindestens zwei Verriegelungselemente (25) ausgefüllt werden können, wenn die Verriegelungselemente (25) durch einen auf gleicher Achse liegenden, axial begrenzt verschiebbaren und druckbelastbaren Verriegelkolben (18) betätigt werden, wobei
- die Verriegelungselemente (25) und die Mitnehmer (14; 17) in Umfangsrichtung in positiver Überdeckung stehen und so aufeinander abgestimmt sind, dass die Verriegelungselemente (25) und die Mitnehmer (14; 17) in der gesperrten Endstellung spielfrei miteinander verzahnt sind und in der entsperrten Endstellung über einen begrenzten Winkelbereich zueinander drehbar sind.

2. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Berührungsflächen der Mitnehmer (14; 17) und der Verriegelungselemente (25) als Konusflächen (26) mit einem kleineren Winkel ausgebildet sind und an den Mitnehmern (14; 17) radiale Anschläge für die Verriegelungselemente (25) ausgebildet sind.

3. Stabilisator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Anschläge an den freien Enden der Mitnehmer (14; 17) angeordnet sind.

4. Stabilisator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als radiale Anschläge Konusflächen (27) mit einem größeren Winkel vorgesehen sind, wobei die axiale Länge der Konusflächen (27) mit einem größeren Winkel kleiner als die Länge der Konusflächen (26) mit einem kleineren Winkel ist.

5. Stabilisator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Konusflächen (26) mit kleinerem Winkel

einen Winkel besitzt, der die axiale Kraftkomponente einer radial eingeleiteten äußeren Kraft kleiner als die auf die Bodenseite des Verriegelkolbens (18) wirkende Kraft hält.

6. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verriegelkolben (18) in Richtung der Mitnehmer (14; 17) von einer Druckfeder (21) belastet ist und in entgegengesetzter Richtung mit einem Druckmedium beaufschlagbar ist.

7. Stabilisator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (21) durch eine hydraulische Kraft unterstützt wird.

8. Stabilisator nach den Ansprüchen 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnehmer (14; 17) und der Verriegelkolben (18) in einem gemeinsamen zylindrischen Gehäuse (8) untergebracht sind, wobei ein radialer Mitnehmer (17) am Gehäuse (8) und der andere Mitnehmer (14) an einer im Gehäuse (8) gelagerten und nach außen dringenden Welle (15) ausgebildet sind und der Verriegelkolben (18) den Innenraum des zylindrischen Gehäuses (8) in einen Druckfederraum (19) und in einen gegenüberliegenden Druckraum (20) trennt.

9. Stabilisator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der druckfederseitige Boden (9) des zylindrischen Gehäuses (8) als Hubbegrenzung für den Verriegelkolben (18) ausgebildet ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

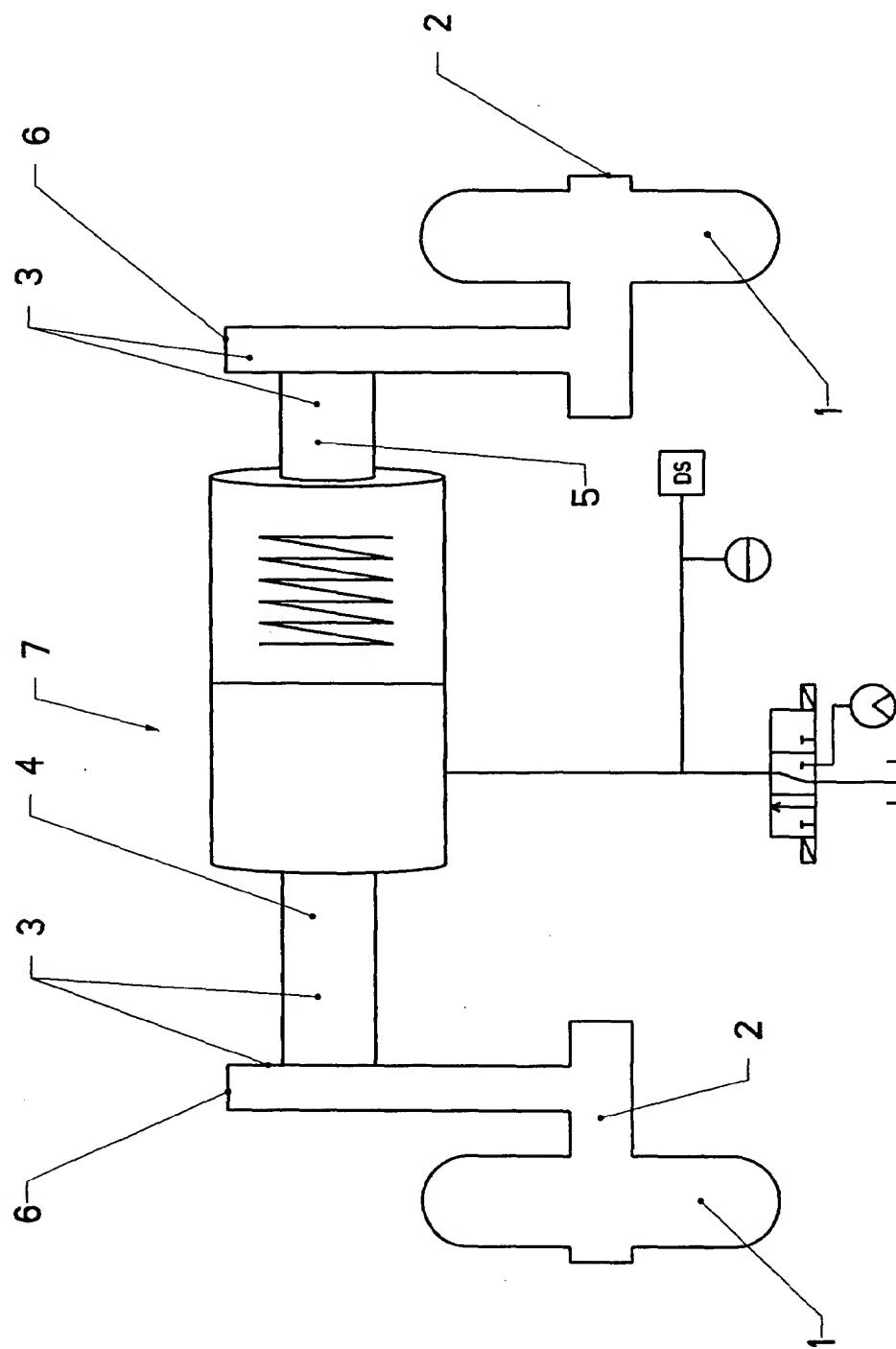


Fig.1

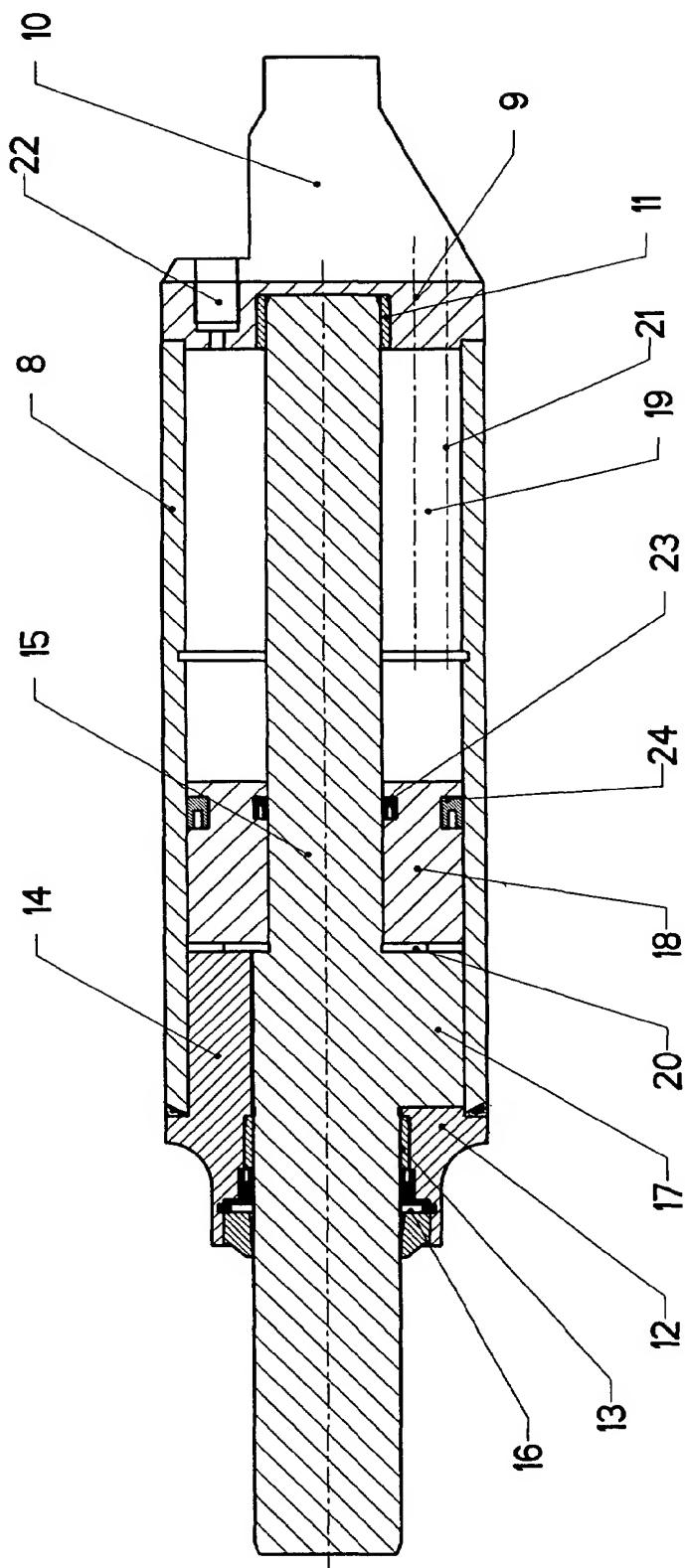


Fig. 2

Fig. 3

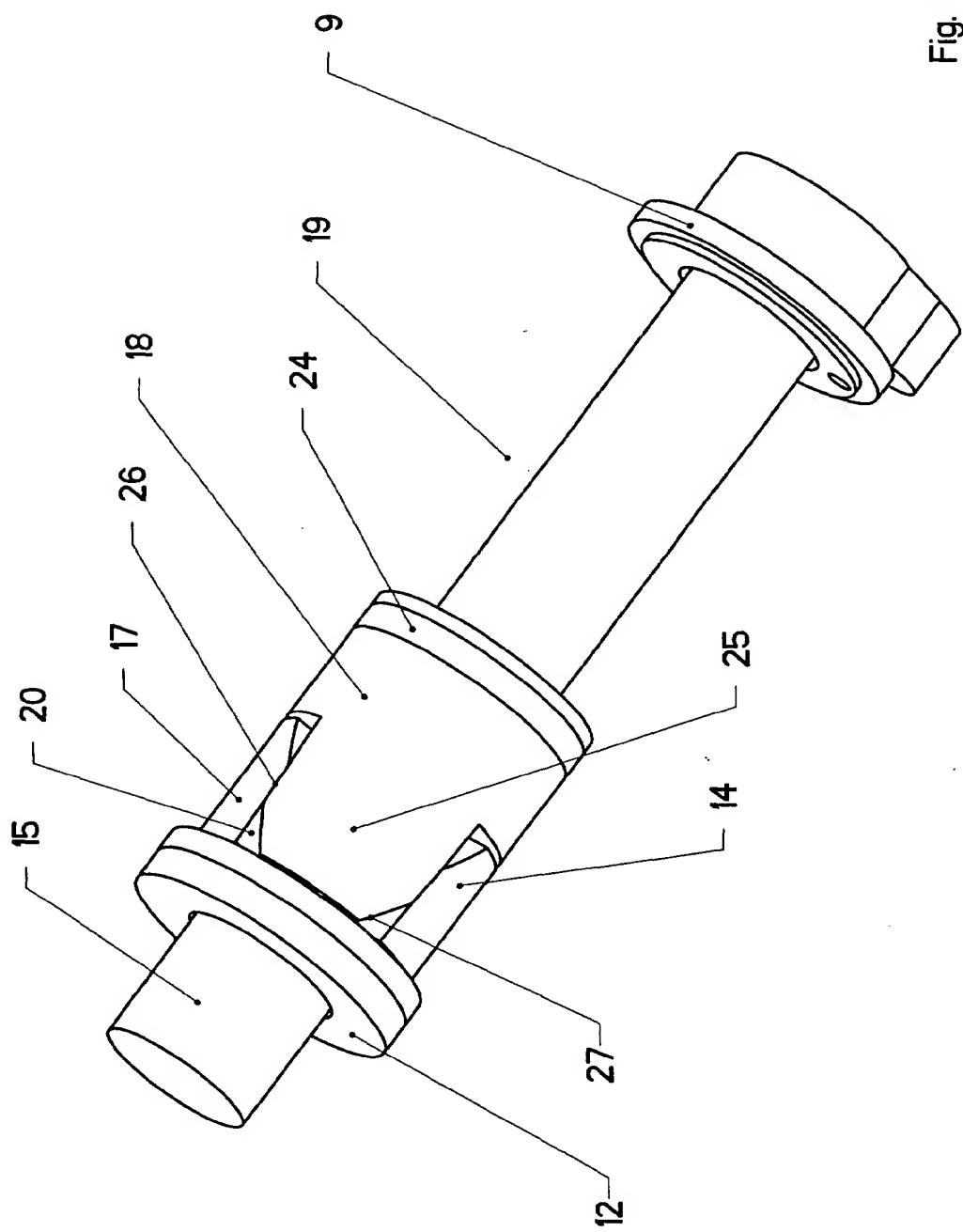


Fig. 4

